



Atti del 13° Convegno AISITEC

FILIERE CEREALICOLE RIGENERATIVE

Cambiamenti climatici e nuove esigenze
qualitative e nutrizionali



A cura di:

M. Blandino, M. Carcea, L. Gazza, E. Marconi, A. Marti,
M.C. Messia, R. Redaelli, F. Siacca, V. Turfani

Problemi e sfide nella macinazione della farina integrale: il caso della pasta integrale

F. Pasini^{1,2}, S. Marzocchi¹, C. Ravagli¹, M.F. Caboni^{1,2}*

¹Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL), Università di Bologna, P.zza Goidanich 60, 47521 Cesena (FC).

²Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale (CIRI Agro), Università di Bologna, Via Q. Bucci 336, 47521 Cesena (FC).

*E-mail: federica.pasini5@unibo.it

Abstract

The lack of a clear and consistent definition of whole grain food and of the legislation on the ingredients and the information to be reported on the label, determines great variability in the panorama of wholemeal products. Indeed, commercial products labelled as “whole grain” may actually contain a substantial fraction of refined wheat. In processed whole grain products, the grain tissue ratios cannot be traceably due to a lack of markers of different kernel fractions, such as germ. The data of this study on the quali-quantitative lipid characteristics of some commercial whole grain pasta, confirm the high variability in raw material which differs greatly from the original whole grain features.

Riassunto

L'assenza di una definizione univoca di alimento integrale e di regolamenti sui contenuti e sulle informazioni da riportare in etichetta, determinano una grande variabilità qualitativa nel panorama dei prodotti integrali. In effetti, i prodotti commerciali etichettati come “integrali” possono in realtà contenere una frazione sostanziale di grano raffinato. Nei prodotti integrali trasformati, i rapporti tissutali dei chicchi non possono essere tracciati a causa della mancanza di marcatori delle diverse frazioni della cariosside, come il germe. I dati ottenuti da questo studio sulle caratteristiche della frazione lipidica di alcune paste integrali commerciali confermano l'impiego in formulazione di una materia prima non omogenea che spesso si allontana molto dalle caratteristiche del cereale integrale originale.

Introduzione

Gli alimenti a base di cereali hanno un ruolo rilevante nella dieta umana, fornendo gran parte del fabbisogno energetico e nutrizionale, principalmente proteine e carboidrati. Molti studi epidemiologici confermano i benefici dati dal consumo di cereali integrali, poiché molti nutrienti importanti per la salute umana (fibra alimentare, composti fenolici, folati e altre sostanze fitochimiche) si trovano negli strati esterni della cariosside del grano (Barrett *et al.*, 2019). Al giorno d'oggi, la definizione di “cereale integrale”, come ingrediente, è abbastanza consolidata e molti enti internazionali concordano sul fatto che un cereale integrale deve includere la crusca, il germe e l'endosperma nelle proporzioni originali del chicco di grano (van der Kamp *et al.*, 2014); meno chiara e coerente è la definizione di alimento integrale. Esistono diverse opinioni e standard governativi su quando un alimento si qualifica come “integrale”. È importante definire dei livelli minimi, significativi dal punto di vista nutrizionale, di cereali integrali usati come ingredienti negli alimenti definiti integrali, fornendo informazioni chiare nella confezione del prodotto sulla quantità di tali ingredienti e/o sulla loro parziale sostituzione. Inoltre, nei mulini moderni, le varie frazioni di macinazione vengono separate per essere poi ricombinate in una fase successiva al fine di ottenere farina integrale con la stessa proporzione di crusca, germe ed endosperma presente nel chicco di grano originale. Tuttavia, la ricombinazione può avvenire tra frazioni di varietà e lotti diversi, causando inevitabili

fluttuazioni nei rapporti tra endosperma, crusca e germe nella farina e nei prodotti integrali finali.

Per questi motivi, lo scopo dello studio è stato quello di mostrare e dimostrare la grande variabilità quali-quantitativa della “pasta integrale” attualmente presente sul mercato italiano e, a differenza degli studi precedenti, i campioni di pasta integrale commerciale sono stati caratterizzati per la loro frazione lipidica, concentrata principalmente nel germe del chicco (Marzocchi *et al.*, 2022; 2023).

I dati ottenuti hanno mostrato una grande variabilità nella composizione lipidica e nello stato ossidativo dei campioni di pasta integrale analizzati, suggerendo una diversa quantità e qualità della farina integrale usata come ingrediente. Inoltre, i risultati supportano la necessità di fornire biomarcatori per una valutazione dei rapporti tissutali dei cereali nella farina ricombinata, al fine di fornire al consumatore informazioni chiare al riguardo.

Materiali e metodi

In diversi supermercati italiani sono stati acquistati 4 pacchi di pasta integrale (DCL, ML, DL, BL) e uno di pasta convenzionale (BL STD) ottenuta con semola raffinata (controllo), prodotte da diverse aziende italiane. Dopo aver macinato finemente i campioni, la frazione lipidica è stata estratta con metodo Folch *et al.* (1957) e analizzata sia per la sua composizione lipidica che per il suo stato ossidativo. Per il primo aspetto, le paste sono state caratterizzate sia per la composizione in acidi grassi che in steroli attraverso analisi GC-FID (Marzocchi *et al.*, 2028; Cardenia *et al.*, 2012), mentre il contenuto in tocoli con analisi HPLC-FLD (Ben Lajnef *et al.*, 2017). Per quanto riguarda la valutazione dello stato ossidativo dei campioni, è stato valutato il numero di perossido (Shantha e Decker, 1994) per via spettrofotometrica per i composti primari dell'ossidazione e gli acidi grassi ossidati (OFA) e il contenuto in esanale, rispettivamente tramite GC-FID e SPME-GC-MS, per i composti secondari dell'ossidazione.

Risultati e discussione

Il contenuto in grasso delle paste integrali era simile (~0.9%) e leggermente inferiore rispetto a quanto riportato in etichetta, mentre quello del controllo (BL STD) era circa 0,32%. La composizione acidica delle paste integrali era molto simile con un elevato contenuto in acidi grassi polinsaturi (PUFA) e un contenuto nettamente inferiore di saturi (SFA) e monoinsaturi (MUFA). Il campione di pasta convenzionale, a differenza di quelli integrali, mostrava una concentrazione inferiore di MUFA rispetto ai SFA (Fig. 1).

In tutti i campioni di pasta sono stati identificati sette steroli (campesterolo, campestanolo, β -sitosterol, sitostanolo, avenasterolo, stigmasterolo, Δ^7 -avenasterolo) e non si sono evidenziate differenze significative nel loro contenuto totale tra le varie paste integrali; al contrario significativamente inferiore era il contenuto totale in steroli nel campione BL STD, con una differenza più spiccata se calcolata sul prodotto finale (Fig. 2). Per i tocoferoli, invece, la pasta convenzionale mostrava i valori più alti se rapportati al grasso. Questo contenuto, invece, calava notevolmente se riportato al prodotto finito, per la più bassa % di grasso presente in BL STD. In generale, tutti i campioni presentavano gli stessi tocoli (α -, β -, γ -tocopherolo e α -, β -tocotrienolo) ma il loro contenuto variava molto anche tra le diverse paste integrali (Fig. 3).

Per quanto riguarda lo stato ossidativo delle paste studiate, in primis sono stati valutati i perossidi come prodotti primari dell'ossidazione. Come visibile dalla Figura 4, il valore di PV mostrava differenze significative tra i vari campioni e la pasta convenzionale BL STD presentava un contenuto in perossido superiore al limite legale stabilito per gli alimenti (20 meq O_2 /kg grasso), insieme al campione DL. Per quanto riguarda i prodotti secondari dell'ossidazione, il contenuto in OFA e in esanale mostrava un trend molto simile, dove il campione DL era quello con i valori più elevati (Fig. 5 e 6). Differenze significative non sono state registrate per le altre tre paste integrali e lo stesso campione convenzionale (BL STD) presentava valori del tutto simili a quelli della corrispettiva pasta integrale (BL).

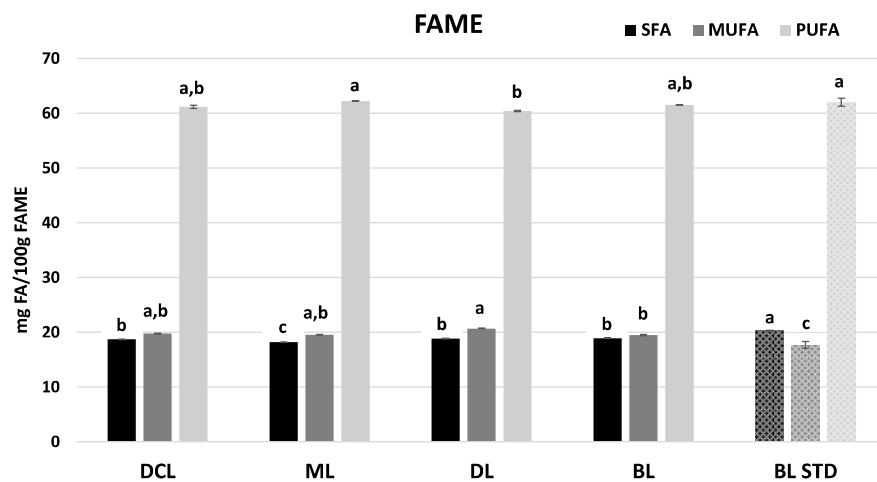


Figura 1. Contenuto in acidi grassi saturi (SFA), monoinsaturi (MUFA) e polinsaturi (PUFA) dei diversi campioni di pasta analizzati. Barre con lettere diverse all'interno di ogni tempo rappresentano valori significativamente diversi ($p \leq 0,05$).

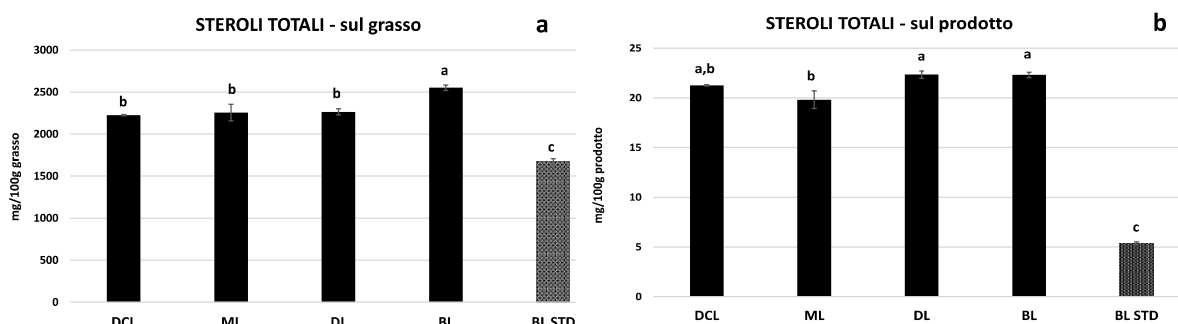


Figura 2. Contenuto in steroli totali, espressi sul grasso estratto (a) e sul prodotto (b). Barre con lettere diverse all'interno di ogni tempo rappresentano valori significativamente diversi ($p \leq 0,05$).

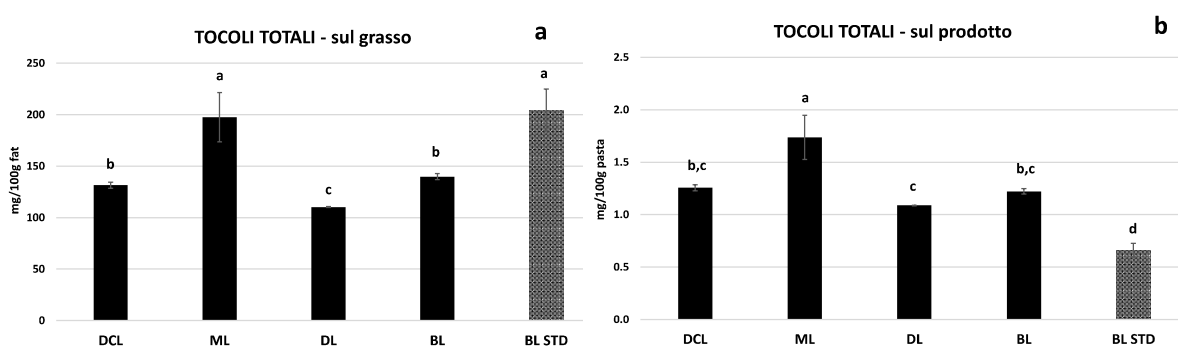


Figura 3. Contenuto in tocoli totali, espressi sul grasso estratto (a) e sul prodotto (b). Barre con lettere diverse all'interno di ogni tempo rappresentano valori significativamente diversi ($p \leq 0,05$).

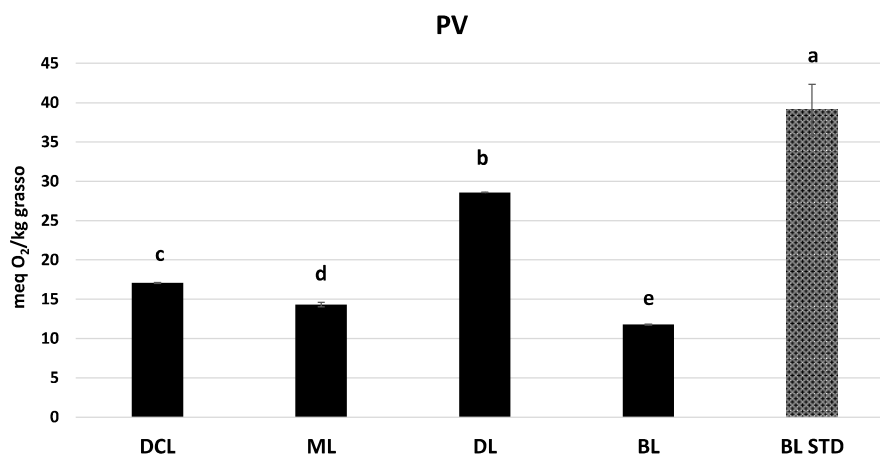


Figura 4. Valore di PV dei diversi campioni di pasta, espresso come meq O₂/kg di grasso.

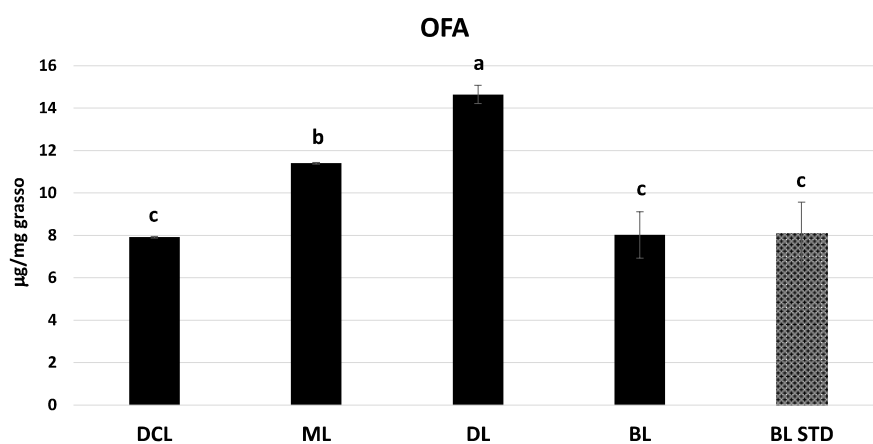


Figura 5. Contenuto in acidi grassi ossidati (OFA) dei diversi campioni di pasta, espresso come µg/mg di grasso.

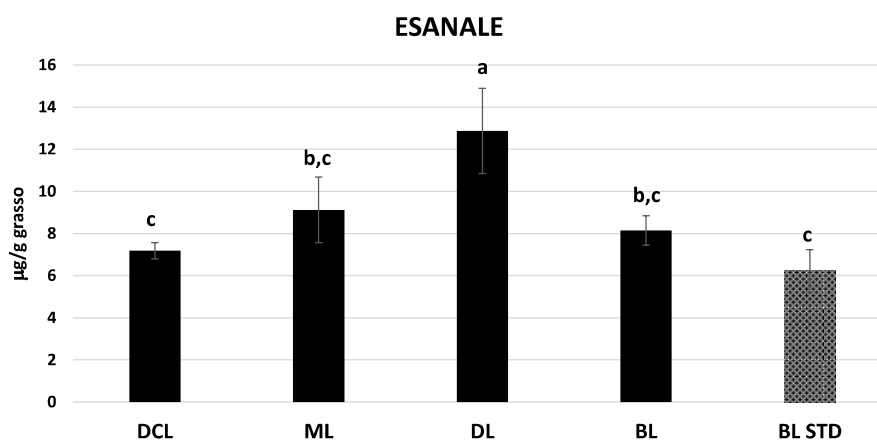


Figura 6. Contenuto in esanale dei diversi campioni di pasta, espresso come µg/g di grasso.

I dati ottenuti mostrano come le paste integrali riportassero una composizione acidica e in steroli simile ma un contenuto in tocoli e uno stato ossidativo molto variabile, dove però solo il campione DL mostrava valori elevati sia per i prodotti primari che secondari dell'ossidazione, oltre che il più basso contenuto in tocoli. Dall'altro lato, nonostante il contenuto inferiore dovuto all'assenza del germe, il campione BL STD riportava un buon livello in tocoli e steroli e uno stato ossidativo ancora contenuto. Questi risultati dimostrano appunto come ci sia un'ampia variabilità compositiva della frazione lipidica delle paste integrali attualmente sul

mercato, legata ad un'assenza di legislazione e definizione univoca che porti ad una standardizzazione di composizione e di processo in particolare per quel che riguarda la quantità di germe e crusca presente.

Bibliografia

- Barrett E.M., Batterham M.J., Ray S., Beck E.J. 2019. Whole grain, bran and cereal fibre consumption and CVD: A systematic review. *British Journal of Nutrition*, 121: 914-937.
- Ben Lajnef H., Pasini F., Politowicz J., Tlili N., Khaldi A., Caboni M.F., Nasri N. 2017. Lipid characterization of *Eryngium maritimum* seeds grown in Tunisia. *Industrial Crops and Products*, 105: 47-52.
- Cardenia V., Rodriguez-Estrada M.T., Baldacci E., Savioli S. & Lercker G. 2012. Analysis of cholesterol oxidation products by fast gas chromatography/mass spectrometry. *Journal of Separation Science*, 35: 424-430.
- Folch J., Lees M., Sloane Stanley G.H. 1957. A simple method for isolation and purification of total lipids for animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226: 497-509.
- Marzocchi S., Pasini F., Baldinelli C. & Caboni M.F. 2018. Value-addition of beef meat byproducts: lipid characterization by chromatographic techniques. *Journal of Oleo Science*, 67, 143-150.
- Marzocchi S., Caboni M.F., Greco Miani, M., Pasini, F. 2022. Wheat Germ and Lipid Oxidation: An Open Issue. *Foods*, 11: 1032.
- Marzocchi S., Messina M.C., Marconi E., Caboni M.F., Pasini F. 2023. Lipid process markers of durum wheat debranning fractions. *Foods*, 12: 3036.
- Shanta N.C. e Decker E.A. 1994. Rapid, sensitive, iron-based spectrophotometric methods for determination of peroxide values of food lipids. *Journal of AOAC International*, 77(2): 421-424.
- van der Kamp J.W., Poutanen K., Seal C.J., Richardson D.P. 2014. The HEALTHGRAIN definition of 'whole grain'. *Food & Nutrition Research*, 58: 22100.